

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-22624

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)1月31日

H 01 L 21/30  
21/66Z-6603-5F  
7168-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 外観検査装置

⑯ 特 願 昭59-142337

⑰ 出 願 昭59(1984)7月11日

⑱ 発 明 者 中 川 清 小平市上水本町1450番地 株式会社日立製作所武蔵工場内  
 ⑲ 発 明 者 川 島 英 顕 小平市上水本町1450番地 株式会社日立製作所武蔵工場内  
 ⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
 ㉑ 代 理 人 弁理士 高橋 明夫 外1名

## 明 細 書

発明の名称 外観検査装置

特許請求の範囲

1. 描画用データに基づいてパターン形成を行なう描面部と、形成されたパターンを検出して検査測定データを得る検査部とを備えるものにおいて、前記描画用データを検査用データに変換する変換部と、前記検査用データを記憶する記憶部と、記憶部から出力された検査用データと前記検査測定データとを比較して欠陥を検出する比較部とを備えることを特徴とする外観検査装置。
2. 変換部は、被検査面を複数の短冊状の領域に区分しかつその境界の一部をオーバーラップさせた領域に対応させて検査用データを順序付けしてなる特許請求の範囲第1項記載の外観検査装置。
3. 変換部は描面部からの信号によりパターン幅を太く又は細くして検査信号としてなる特許請求の範囲第1項記載の外観検査装置。

発明の詳細な説明

〔技術分野〕

本発明はフォトマスクや半導体ウェーハ等におけるパターン検査用の外観検査装置に関するものである。

〔背景技術〕

半導体装置の製造工程ではレチクルやフォトマスクのパターンをフォトリソグラフィ技術を利用してフォトマスク基板や半導体基板(ウェーハ)上に転写してこれらのパターン形成を行なっているが、このフォトリソグラフィ技術は比較的に多くの処理工程を必要としているため転写されたパターンの欠陥を零にすることは難かしく、したがって必ずパターン欠陥検査、即ち外観検査が必要とされる。

現在行なわれているこの種の検査は、被検査面であるチップパターン面を複数の領域(ブロック)に分け、各領域単位に表面を走査してパターン検査データを取得し、この検査データを予め用意された検査用データと比較することによりパターンの良否判定を行なう方法が採用されている。この場合、検査用データとしてはマスクテープ等

に収納されているパターン描画用のデータが殆んどそのまま利用されている。

しかしながら、前述した従来の検査方法では、多数個に分けた各領域単位での走査であるために、各領域の境界部におけるパターン検査の欠落が生じ易く、境界近傍におけるパターン欠陥を見落とし易い。また、各領域を方形に区切っているために各領域の四周囲の境界部が存在することになり、その分欠陥を見落す確率が高くなる。

更に前述方法では、パターン描画に用いるデータを検査用のデータとして用いているために、描画部においてデータ変更が生じた場合、例えばパターン幅を太く或いは細くする変更が生じたような場合に、これにそのまま追従させることができず、その都度検査の進行を停止してデータの設定をし直さなければならず検査作業効率が悪いと共に検査精度を向上する障害になる。

なお、マスク検査技術を詳しく述べてある例としては、工業調査会発行電子材料1981年11月号別冊、昭和56年11月10日発行、P214

～P220がある。

#### 〔発明の目的〕

本発明の目的はパターン欠陥の見落としが全くなくしかも描画されるパターンの変更を追従して正確なパターン検査を効率よく行なうことのできる外観検査装置を提供することにある。

本発明の前記ならびにそのほかの目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面からあきらかになるであろう。

#### 〔発明の概要〕

本願において開示される発明のうち代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記のとおりである。

すなわち、描画用データを検査用データに変換する手段と、この検査用データを記憶する手段と、この検査用データと検査測定データとを比較する手段とを備え、前記変換手段は被検査面を短冊状でかつ互に一部がオーバーラップするような領域に区分すると共に、描画部からのパターン幅等の変更データによりデータを自動的に変更し得るよう

構成することにより、パターン欠陥の見落としを防止し、しかも正確なパターン検査を効率よく行なうことができるものである。

#### 〔実施例〕

第1図は本発明の外観検査装置の一実施例の全体構成図であり、本例ではフォトリソグラフィに使用するフォトマスクを製作する工程において、形成されたフォトマスクパターンの検査を行なう例を示している。図において、1は描画用データ部であり、形成されるパターンのデータを磁気ディスク2やマスターテープ3から読出し、これを描画部4と変換部5に出力する。描画部4は電子ビーム露光装置6を有し、前記描画用データに基づいてフォトマスク基板7の表面にパターンを電子ビーム露光する。このパターン露光されたフォトマスク基板7は同図に破線で示されるように電子線レジストの現像やC<sub>1</sub>膜エッチング等の所定の処理8を経てフォトマスク9として完成され、後述する検査部11に送られることになる。

前記変換部5は描画用データを検査用データと

して変換するもので、変換した検査用データを記憶部10内に記憶させる。本例にあっては、前記変換部5はデータの順序付けおよび数値補正の2種の変換を可能としている。データの順序付けは、描画用データによって得られる被検査パターン面を第2図のように縦方向に区分して複数個の短冊状の領域Z<sub>1</sub>～Z<sub>n</sub>に分け、各領域Z<sub>1</sub>～Z<sub>n</sub>を図示矢印方向に走査させたときに夫々のパターンに対応する描画用データがその順序に出力されるように並べ変える。このとき、各領域Z<sub>1</sub>～Z<sub>n</sub>の境界部では隣接する領域が一部オーバーラップするようにデータを揃えている。また、数値補正は本例ではパターン幅に適用しており、第3図に示すように描画用データにより得られるパターンP<sub>1</sub>に対して、その幅寸法を増大(太く)したパターンP<sub>2</sub>や減少(細く)したパターンP<sub>3</sub>として検査用データを変換する。この寸法補正は前記描画部4から信号が入力される。

検査部11は完成されたフォトマスク9の表面を光学-電気的手段によってパターン認識でき、

この場合フォトマスク9の表面走査は第2図に示したように短冊状の領域 $Z_1 \sim Z_n$ を図示矢印のように折り返しながら走査する。走査によって得られた検査測定データ(電気信号)は比較部12へ出力され、ここで前記記憶部10から同期的に出力される前述の検査用データと対比され、その一致、不一致が判定される。

以上のように構成された外観検査装置によれば、検査部11におけるフォトマスク9の走査を短冊状の領域 $Z_1 \sim Z_n$ 単位で行なっておりしかも境界部では隣接する領域と一部をオーバーラップさせて走査を行なっているので、境界部における欠陥の見落しを防止できる。また、領域 $Z_1 \sim Z_n$ は短冊状であることから方形の領域の場合に比べて境界を低減し見落しの防止効果を更に高めることができる。更にこのとき、検査比較基準としての検査用データは変換部5において第2図矢印の走査順序に従って予めデータが並び換えられているので、比較をリアルタイムで行なうことができ、検査の高速化および正確度の向上を達成できる。

なお、異物が存在する場合には、レーザ照射や機械的な除去具によって取除くことができ、また異物の存在している位置を記憶し、取除いた後で再び検査を行なって除去を確認するようにしてもよい。

#### 〔効果〕

- (1) 描面用データを検査用データに変換する手段を備え、検査用データを被検査面を短冊状に区切った領域に対応して順序付け、かつ各領域間で一部がオーバーラップし得るように領域を設定しているので、各領域の境界部における欠陥の見落しがなく、しかも短冊状の領域であることから境界部を少なくし四周にオーバーラップを持たせる場合よりもデータの見かけ上の増加を抑制でき、正確な検査を可能とする。
- (2) 変換手段は実際に描面されたパターンと同じ量だけ検査用データを太らせたり細くすることができるので、検査測定データとの比較を高精度かつ迅速に行なうことができ、検査効率の向上を図ることができる。

一方、描面部4における描面パターンの例えば偏寸法を意図的に変更した場合、このデータは直ちに変換部5に送出され、検査用データの偏寸法を第3図に示したように補正する。したがって、検査の毎に検査用データを人為的に修正する必要はなく、適格な検査を高精度にかつ自動的に行なうことができる。

ここで検査部11におけるパターンの認識に際して異物をパターン欠陥として検出する場合が多く、後工程での欠陥修正におけるトラブルの原因となることがある。このため、本例の検査部11では、第4図(A)~(F)に示すように、検出信号のレベル変化によってパターンと異物とを明確に区別する構成となっている。即ち、同図(A)~(D)はパターン部の信号であり、(A)はパターンの無いガラス部分、(B)はパターンのみのクロム膜部分、(C)、(D)は夫々パターン部とガラス部の境界部である。また、(E)、(F)は異物が存在する場合の信号であり、(E)は一部に異物が存在する場合、(F)は全体にわたって異物が存在する場合である。

以上本発明者によってなされた発明を実施例にもとづき具体的に説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。たとえば、検査用データの変換手段は記憶部よりも下流側に位置させてもよいが、速度の点で若干不利になる。

#### 〔利用分野〕

以上の説明では主として本発明者によってなされた発明をその背景となった利用分野であるフォトマスクの欠陥検査に適用した場合について説明したが、それに限定されるものではなく、たとえば、半導体ウェーハのパターン検査等微細パターンをフォトリソグラフィ技術により形成するもの全てに適用できる。

#### 図面の簡単な説明

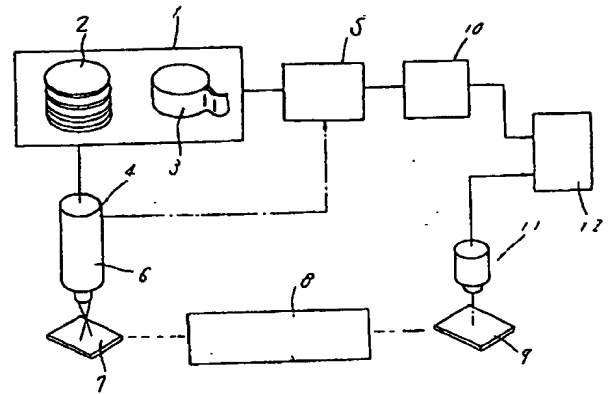
- 第1図は本発明の一実施例装置の全体構成図、
- 第2図は短冊状に区分した被検査面の平面図、
- 第3図はパターン幅の変形を説明するための図、
- 第4図(A)~(F)はパターン認識用の各種信号特性

図である。

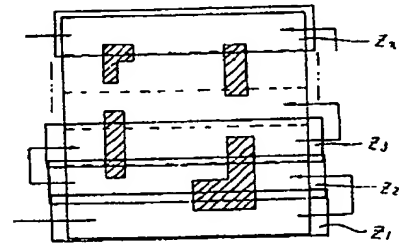
1…描画データ部、4…描面部、5…交換部、  
9…フォトマスク、10…記憶部、11…検査部、  
12…比較部、 $Z_1 \sim Z_n$ …領域、 $P_1 \sim P_j$ …  
パターン。

代理人 弁理士 高橋 明 夫

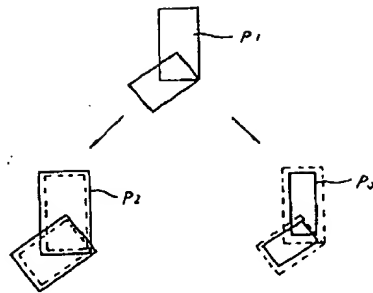
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

